Journal of Nature, Life and Applied Sciences
Volume (6), Issue (3) : 30 Sep 2022
P: 1 - 12

ISSN: 2522-3356

مجلة العلوم الطبيعية والحياتية والتطبيقية
المجلد (6)، العدد (3) : 30 سبتمبر 2022م
ص: 1 - 12

Spatial assessment of noise pollution levels at Princess Nourah bint Abdulrahman University

Eman Rafi AlAmri

Thikra Abduljalil Salam

College of Art || Princess Nourah bint Abdulrahman University || KSA

Lameaah Abdulaziz Aljasser

College of Art || King Saud University || KSA

Abstract: The study evaluated noise at Princess Noura Bint Abdulrahman University in several vital sites. The main sources of noise were identified at peak times. The results are compared with WHO standards for noise levels. Twenty-nine observation sites were selected on campus based on different land uses. The measurements were monitored using sound level meter at 15 minutes intervals in the morning, noon, and in the evening for a week. The study used deductive approach and statistical model to predict the spatial data of noise. The results were analyzed using spatial interpolation models for spatial mapping of noise levels on the campus. Statistical analysis technique- inverse distance weighted- was used to perform a prediction-based spatial interpolation to complement the spatial data taken from the field. The noise measurements were monitored for dwellings, students, staff and trainee's cars at women driving center as well as taxis, high noise levels are recorded above the standard limits in most specific points.

This study recommends managing and monitoring noise pollution on campus and reset land uses to limit and reduce noise pollution. Despite the efforts of the university management in intensifying trees inside and outside the campus and building soundproof walls, it is recorded higher noise levels than allowed.

Keywords: Noise - pollution - sound level meter - Women's driving Center - Princess Nourah University

التقييم المكاني لمستويات التلوث الضوضائي في جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن

ايمان رافع العمري

ذكرى عبد الجليل سلام

كلية الآداب || جامعة الأميرة نورة || المملكة العربية السعودية

لميعة عبد العزيز الجاسر

كلية الآداب || جامعة الملك سعود || المملكة العربية السعودية

المستخلص: قيمت الدراسة مستويات الضوضاء داخل جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن في عدة مواقع حيوية. حيث تم تحديد المصادر الرئيسية للضوضاء في أوقات الذروة. وقورنت النتائج مع معايير منظمة الصحة العالمية لمستويات الضوضاء. تم اختيار تسعة وعشرون موقعًا للمراقبة داخل الحرم الجامعي بناءً على استخدامات الأراضي المختلفة. ورصدت القياسات باستخدام مقياس مستوى الصوت بفاصل 15 دقيقة في الصباح، والظهر، وفي المساء لمدة أسبوع. استخدمت الدراسة المنهج الاستدلالي والنموذج الإحصائي للتنبؤ بالبيانات المكانية للضوضاء. تم تحليل النتائج باستخدام نماذج الاستيفاء المكاني لرسم الخرائط المكانية لمستويات الضوضاء في الحرم الجامعي. واستخدمت تقنية التحليل الإحصائي Inverse distance weighted لإجراء استيفاء المكاني القائم على التنبؤ لاستكمال البيانات

المكانية المأخوذة من الميدان. حيث تم رصد مقايس الضوضاء لمركبات الساكنين والطلاب والموظفين وسيارات المتدربات لقيادة المرأة بالإضافة إلى سيارات الأجرة. تم تسجيل مستويات ضوضاء عالية أعلى من الحدود القياسية في أغلب النقاط المحددة. توصي هذه الدراسة بإدارة ومراقبة التلوث الضوضائي في الحرم الجامعي وإعادة تعيين استخدامات الأراضي للحد والتقليل من التلوث الضوضائي. على الرغم من جهود إدارة جامعة في تكثيف زراعة الأشجار داخل الحرم الجامعي وخارجة وبناء جدران عازلة للصوت إلا أنها سجلت مستويات ضوضاء أعلى من المسموح به.

الكلمات المفتاحية: الضوضاء – التلوث - مقياس مستوى الصوت - مركز قيادة المرأة - جامعة الأميرة نورة.

المقدمة:

تعرف الضوضاء بأنها مستويات من الصوت المزعج الغير مقبول والذي يتسبب في أضرار جسيمة للصحة (Al-Ghonamy & El-Sharkawy, 2008; KENNEDY VAIPHEI & PALIWAL, 2016). وتعد الضوضاء صوت مزعج للأذن يتزايد في المجتمعات الحضرية (Wawa & Mulaku, 2015). كما توصل (Enac, 2017) إلى خطورة الإصابة بصعوبات التعلم نظرا للتعرض المستمر للتلوث الضوضائي. فالضوضاء تعد من أكثر المشاكل اليومية التي تؤثر سلبا على السكان خاصة في الأماكن المغلقة والصغيرة. لذلك تعد المستشفيات والمؤسسات التعليمية والمباني السكنية بحاجة ماسة للهدوء وعدم الفوضى. حيث تعد من أهم الفئات التي يجب مراعاتها والاهتمام بها وبمدى سلامتها. فلابد أن تركز سياسات الدول على توفير بيئة صحية مناسبه للسكان خاصة في المؤسسات التعليمية والصحية. وكذلك نجد كثير من الدراسات تؤكد على ضرورة قياس مستويات التلوث الضوضائي في المناطق الحضرية وآثارها الصحية للمساهمة في صنع القرار(Obaidat, 2011). وجاءت هذه الدراسة للمساهمة في تقييم مشكلة التلوث الضوضائي وآثارها الصحية من أجل حرم جامعي صحي مستدام. حيث أوصت منظمة الصحة العالمية بألا يتجاوز مستوى الصوت في المؤسسات التعليمية 50 ديسيبل، و45 ديسيبل في المستشفيات و55 ديسيبل في المناطق السكنية (Akintunde et al., 2020; Maleika, 2020)

مشكلة الدراسة وأهميتها:

تتميز المدينة الجامعة بالمساحة الشاسعة جدا وبالتالي تنوع الاستخدامات المختلفة، مما ينعكس على زيادة الأنشطة المختلفة وتداخل الاستخدامات الأرضية التي تسبب العديد من مصادر التلوث. حيث تكمن مشكلة الدراسة في مدى مساهمة عناصر التلوث الضوضائي في عدم الارتياح والشعور بالانزعاج في الحرم الجامعي. وبما أن اهتمامات الباحثة تتمحور حول الاستدامة البيئية وآثارها المستقبلية ركزت أهدافها للبحث وراء المصادر المختلفة التي تتسب في ظهور مثل هذه المشكلات البيئية. حيث تناولت الدراسة تقييم مستويات التلوث الضوضائي في حرم جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن في مدينة الرياض. وتتلخص أهمية هذا البحث في التحقق من مدى استدامة الحرم الجامعي وتحقيقه لأدنى مستويات التلوث الضوضائي المتوافقة مع معايير منظمة الصحة العالمية الدولية في المؤسسات التعليمية.

تهدف الدراسة إلى :

1- قياس وتخطيط مستويات الضوضاء الناتجة عن حركة المرور داخل حرم جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن.
2- رسم الخرائط المكانية لمستويات الضوضاء في الحرم الجامعي.

تساؤلات الدراسة:

1- كيف يمكن قياس وتخطيط مستويات الضوضاء المروري داخل حرم جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن؟

2- ماهي مستويات الشدة للتلوث الضوضائي المكاني في الحرم الجامعي؟

فرضيات الدراسة:

1. تسهم حركة المرور في زيادة التلوث الضوضائي في المؤسسات التعليمية.
2. ملائمة النماذج الإحصائية لقياس التلوث الضوضائي في الحرم الجامعي.

الدراسات السابقة:

تعد المؤسسات التعليمية والمستشفيات بيئات ذو أهمية بالغة لذا يفترض أن تتوفر فيها الظروف المناسبة للعمل والراحة. ولا يمكن أن تتوفر هذه الظروف إلا بالسيطرة على مستويات الضوضاء في البيئات المحيطة والسلوكيات الخاطئة المرتبطة بها. كذلك يجب أن تسعى المؤسسات التعليمية والصحية لفرض سياسات صارمة للحد من مستويات التلوث الضوضائي. بالإضافة إلى ذلك يجب أن توفر حلول بديلة للسيطرة على الضوضاء الناتجة عن التكدس السكاني وتداخل الأنشطة المتعددة. وتكمن هذه الحلول في تنفيد عمليات الشجير المكثفة وبناء العوازل ووضع السياسات والملصقات التوعوية للحد من مصادر الضوضاء الناتجة من السلوكيات الخاطئة. فقد طور (Subia, 2010) أدوات منهجية جديدة فيما يتعلق بفحص الصوت وإعادة التأهيل الصوتي البيئي للمناطق الحضرية.

وقام(Akintunde et al., 2020) برصد مستويات الضوضاء في الحرم الجامعي باستخدام مقياس الصوت ومعايرته آليا. حيث تم قياس شدة الضوضاء في 17 موقع، في الاستخدامات المختلفة، في أوقات مختلفة من الأسبوع. تم الحصول على ثلاث قراءات بفاصل ساعة واحدة في الصباح وعند الظهر وفي المساء لمدة أسبوع. تم استخدام نموذج الاستيفاء المكاني المعتمد على طريقة IDW للتوزيع المكاني لمستويات الضوضاء في منطقة الدراسة. تم تسجيل مستويات ضوضاء عالية أعلى من الحدود القياسية في أغلب النقاط المحددة. قورنت النتائج مع معايير منظمة الصحة العالمية لمستويات الضوضاء. وتوصي الدراسة بضرورة إدارة ومراقبة التلوث الضوضائي في الحرم الجامعي. كذلك قام كلا من (المزيعل والقرادي، 2019) بتقييم مستويات التلوث الضوضائي داخل المؤسسات التعليمية في المدينة الجامعية، ومقارنتها بالمعدلات المسموح بها عالميا لانتاج خريطة الضوضاء للمدينة الجامعية. اعتمدت الدراسة على جهاز قياس الضوضاء الخارجية Sound level meter، وتطبيق Noise Capture لقياس النقاط الداخلية، وتحليلها باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية لتوضيح توزيع الضوضاء داخل وخارج المدينة الجامعية للطالبات. أوصت الدراسة بضرورة التقليل من مسببات التلوث الضوضائي من أجل صحة طالبات ومنسوبات المدينة الجامعية. واوضحت دراسة (Esmeray & Eren, 2021) مستويات التلوث الضوضائي في مركز مقاطعة Safranbolu ورسم خرائط لها، في المناطق التي تكون فيها حركة مرور السيارات والمشاة متركزة. تم اختيار 47 نقطة قياس لقياسات مستوى الضوضاء في مركز المنطقة باستخدام جهاز Garmin Etrex 10 GPS. يستخدم مقياس الصوت من النوع الأول CEM DT-8852 من أجل قياسات الضوضاء. تمت معايرة مقياس الصوت باستخدام CEM SC-05 قبل قياسات الضوضاء. وتم إجراء القياسات طوال أيام الأسبوع وعطلات نهاية الأسبوع. تم مقارنة البيانات التي تم الحصول عليها بالقيم المحددة في لائحة إدارة وتقييم المخاطر البيئية لتحديد مستوى الضوضاء الخطرة في المواقع المحددة. كذلك قدمت دراسة (Oyedepo et al., 2019) طريقة مفصلة لتقييم مستويات التلوث الضوضائي ورسم خرائط لها باستخدام برنامج ArcGIS 10.5 ومقياس مستوى الصوت موديل RS232. تم قياس قراءات الضوضاء بفاصل زمني قدره 30 دقيقة لكل موقع. اعتمدت خريطة الضوضاء التي تم تطويرها على القيم

المحسوبة لمتوسط الضوضاء المكافئة (Laeq) للمواقع المختارة. تظهر نتائج هذه الدراسة أن مستوى الصوت الموزون (Laeq) ومستوى الضوضاء الخلفية (L10) ومستوى ذروة الضوضاء (L90) تختلف باختلاف الموقع والفترة من اليوم بسبب خصائص حركة المرور وخاصة حجم حركة المرور وأبواق المركبات عند تقاطعات الطرق والطرق الرئيسية ومواقف السيارات والمراكز التجارية. استنادًا إلى توصيات ومعايير وزارة الإسكان والتنمية الحضرية (HUD) الأمريكية، فإن موقعًا واحدًا فقط من أصل 41 موقعًا تم النظر فيه تحت وضع مقبول بشكل طبيعي ، في حين أن 12 موقعًا غير مقبول عادةً ومستويات الضوضاء في المواقع الباقية من الواضح أنه غير مقبول. أوصت نتائج هذه الدراسة بضرورة التخطيط المستقبلي ووضع لوائح بشأن الحد من الضوضاء. استخدم (Obaidat, 2011) النمذجة المكانية لمحاكاة انتشار مستويات الضوضاء الناتجة عن حركات المرور ومقارنتها بالمعايير والمواصفات المحلية والدولية. كما تم رسم خريطة مكانية لمستويات الضوضاء الناتجة عن حركة المرور عند تقاطعات الإشارات في عمان عاصمة الأردن. تم جمع البيانات في فترات الذروة صباحًا وظهرا، ومساءًا باستخدام مقياس مستوى صوت محمول بمستويات قياس تتراوح بين 34 إلى 134 ديسيبل. أظهرت نتائج القياسات الحد الأعلى لمستوى الضوضاء بنحو 80 ديسيبل ، بينما الأدنى كان 34 ديسيبل. وفي دراسة (Avsar & Gumus, 2011) أعد الباحثان خريطة ضوضاء المرور لطريق يعد من أكثر الطرق الحيوية في إسطنبول. أخذت القياسات على فترات شبكية تبلغ 10 أمتار كما أجريت قياسات ميدانية لنفس المنطقة. أوصت الدراسة بضرورة الحد من الضوضاء وخفض سرعة السيارات، وعدد المركبات الثقيلة وبناء الحواجز. وقامت (Schuldenrein, 2017) برسم خرائط التلوث الضوضائي الناتج عن العدد المتزايد من المركبات، كما استخدمت تقنيات الاستيفاء المكاني Kriging وIWD لإنشاء خريطة تلوث الضوضاء. تم إجراء تقييمات منتظمة لتحديد مستوى التلوث الضوضائي في مواقع متعددة في منطقة الدراسة. وبالمقارنة بين طرق الاستيفاء المعتمدة تم اختيار الطريقة الأفضل التي تحتوي على أخطاء معيارية أقل عند بناء النموذج.

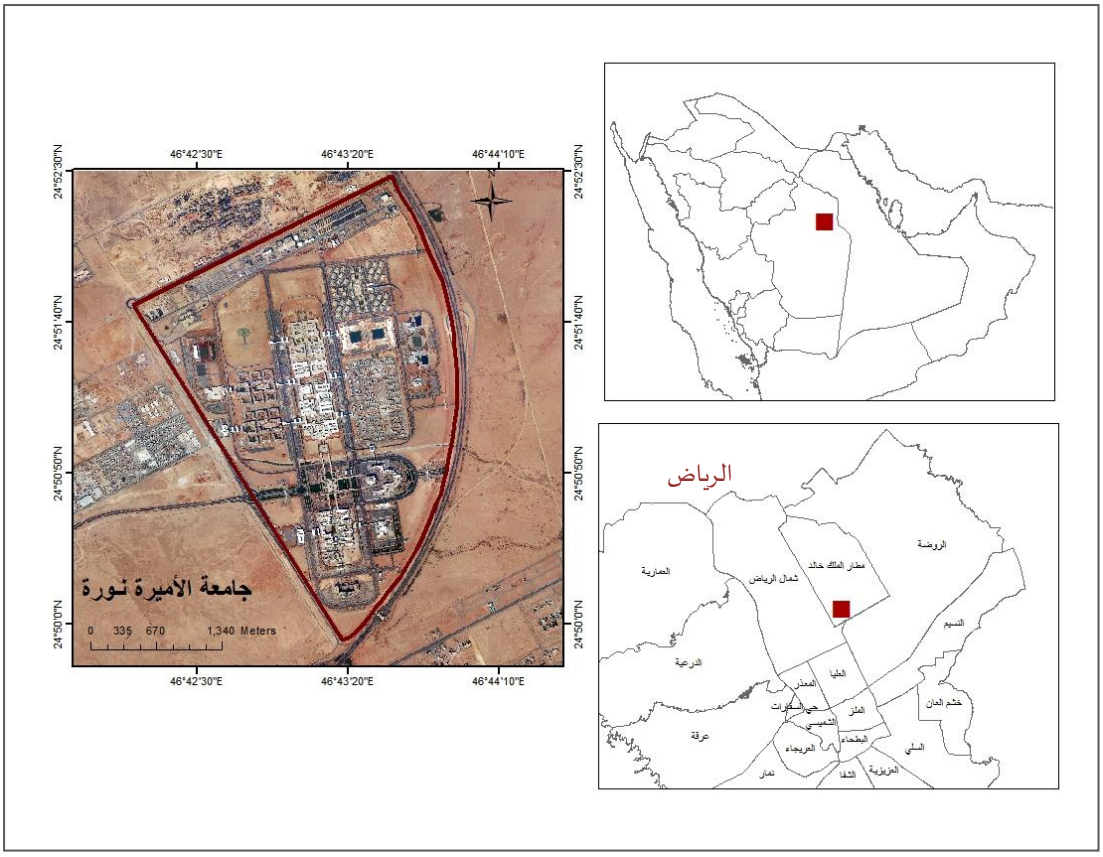
يتضح مما سبق أن التخطيط المناسب للحرم الجامعي والتوزيع المثالي لاستخدامات الأراضي يؤثر على استدامة الحرم الجامعي(Al-Ghonamy & El-Sharkawy, 2008). وفي المقابل نجد أن تداخل الأنشطة المختلفة داخل الحرم الجامعي تؤثر سلبا على استدامته. تعد خرائط الضوضاء ضرورية للتجمعات السكانية التي تزيد عن 250.000 نسمة(Kliučininkas & Šaliunas, 2006). حيث تظهر الدراسات ضرورة إعادة النظر في تخطيط استخدامات الأراضي داخل الحرم الجامعي للحد والتخفيف من مستويات التلوث الضوضائي. حيث تساهم مثل هذه الدراسات في الحد من الأثار السلبية لمصادر الضوضاء كما تساعد في اتخاذ القرارات المناسبة. وتهدف هذه الدراسة إلى تقييم مستويات الضوضاء داخل حرم جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن في مختلف استخدامات الأراضي والتعرف على مصادرها والأثار الصحية لها. بالإضافة إلى رسم خرائط مكانية لمستويات الضوضاء في الحرم الجامعي باستخدام نماذج الاستيفاء المكاني.

منطقة الدراسة:

تأسست جامعة الأميرة نورة بنت عبد الرحمن (PNU) - أكبر جامعة نسائية في العالم – عام 1970م. تحتوي المدينة الجامعية على مباني سكنية لأعضاء هيئة التدريس والطالبات، والمدارس الطلابية والنوادي الرياضية والخدمات العامة. كما توفر نظام نقل القطارات الكهربائية بين الكليات والمباني السكنية. ويضم الحرم الجامعي المدرسة السعودية لقيادة المرأة والتي تضم عدد كبير من المركبات للتدريب داخل مساراته.

تقع المدينة الجامعية في الجزء الشمالي الشرقي من مدينة الرياض بالقرب من مطار الملك خالد على دائرة عرض 49"50' 24° شمالا وخط طول 34" 43' 46° شرقا بمساحة تصل إلى 8 مليون متر مربع شكل(1) وتوفر المدينة

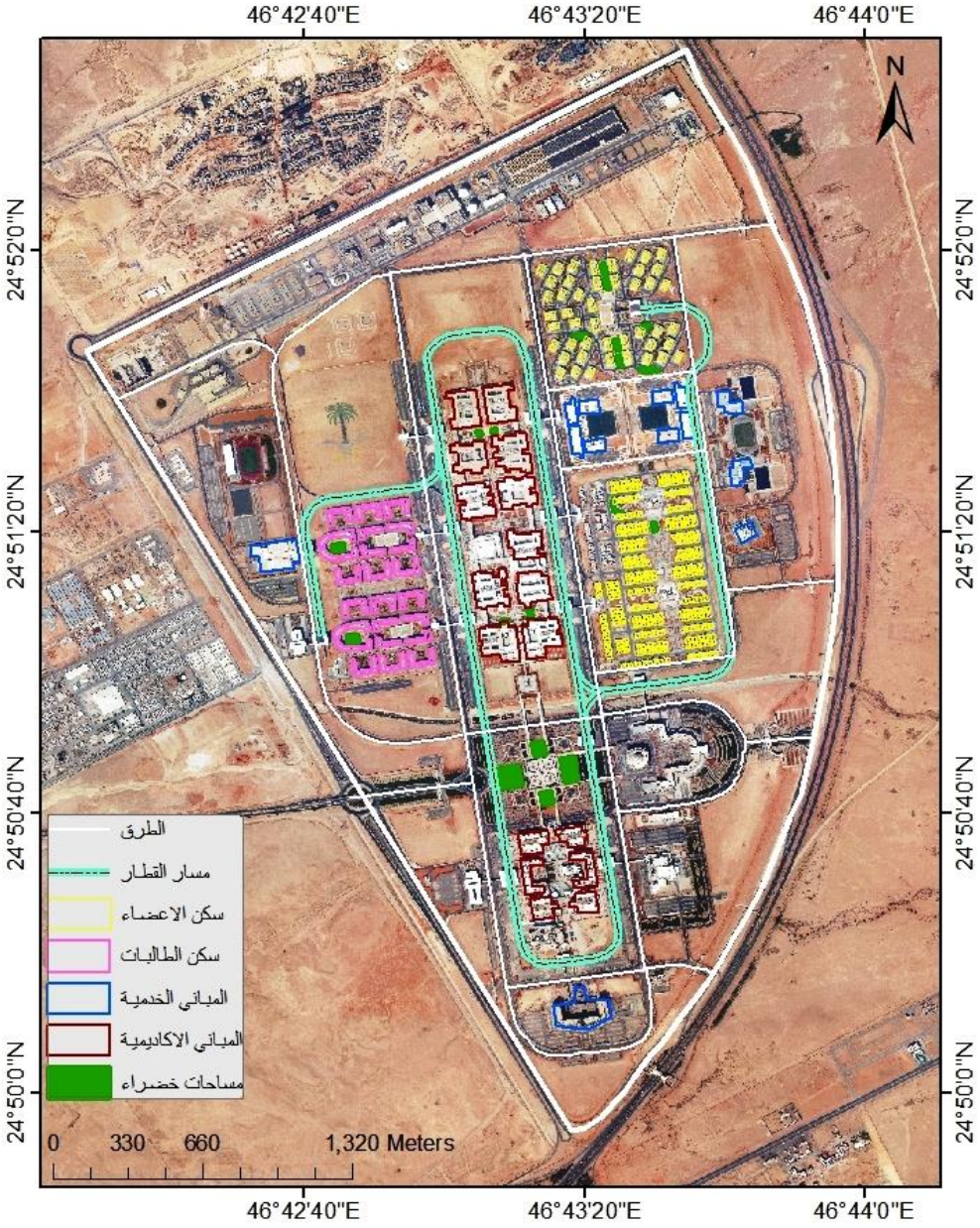
الجامعية فرصة كبيرة لإجراء تقييم مستويات التلوث الضوضائي نظرا لما تحتويه من استخدامات متعددة. يحتوى الحرم الجامعي على مباني ذكية بعوازل جيدة، ومساحات خضراء بنحو 431000م2. ونظرا للمساحة الشاسعة التي يشغلها الحرم الجامعي وتداخل استخدامات المباني ، فهو بحاجة إلى بذل مزيد من الجهد للحد والتخفيف من مصادر التلوث الضوضائي شكل (2).



شكل 1 منطقة الدراسة

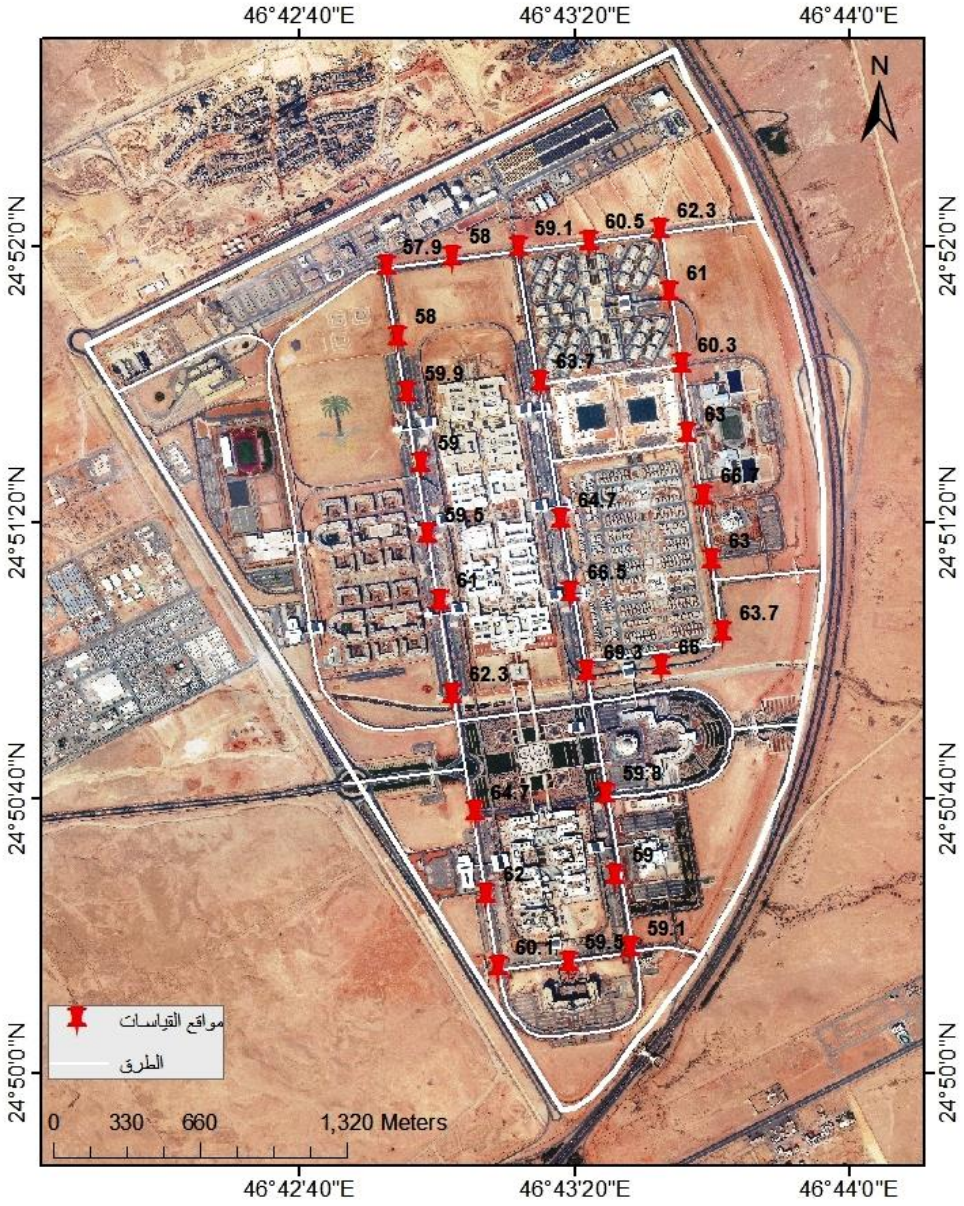
منهجية الدراسة:

تم استخدام المنهج الاستدلالي ونموذج الاستيفاء المكاني للتنبؤ بمستويات التلوث الضوضائي في الحرم الجامعي. وقد تم اختيار عينات منتظمة لتسعة وعشرون موقع حيوي داخل الحرم الجامعي بمسافة 300 متر لضمان انتشار العينة ودقة القياسات شكل. تركزت نقاط العينات بالقرب من المباني السكنية ومركز قيادة المرأة والمباني الأكاديمية والمستشفى والمكتبة المركزية. وقد روعي انتشار العينات في استخدامات المباني المختلفة لضمان رصد تأثير حركة المرور على هذه المباني شكل (3). تم رصد الضوضاء باستخدام تطبيق قياس الصوت (Decibel X) المحمل على أجهزة تلفون الميدانيين المساعدين في رصد القياسات شكل(4). وتتميز أجهزة قياس الصوت هذه بقياسات موثوقة ومعايرة داخلية وتدعم أوزان التردد المختلفة فهي تحول الهاتف إلى مقياس ضوضاء احترافي يقيس مستوى ضغط الصوت. وقد استخدمت عديد من الدراسات هذه التطبيقات لقياس مستويات الضوضاء. تم إجراء قياسات لرصد الضوضاء في المواقع المختارة لتحديد مستويات الضوضاء في أوقات الذروة بفاصل زمني 15 دقيقة. تم مقارنة النتائج بمعايير منظمة الصحة العالمية لمستويات الضوضاء وتفسير النتائج.



شكل 2 استخدامات الأراضي

تم الاعتماد على نموذج الاستيفاء المكاني للتنبؤ بمواقع القيم المكانية المجهولة. استخدمت طريقة الارتباط المكاني IDW التي تفترض أن النقاط المتقاربة أكثر تشابها عند التنبؤ بالقيم المجهولة. حيث يعتمد هذا النموذج على قانون الجغرافيا الذي يتمحور حول الفرضية القائلة بأن الأشياء الأقرب أكثر ارتباطًا من تلك الأبعد (Akintuyi et al., 2014). تم القيام بعدة خطوات لاستخدام النموذج المناسب والتي تتضمن فحص البيانات، ونمذجة البنية المكانية (الارتباط المكاني) في مجموعة البيانات، وتحديد النموذج المناسب، والتنبؤ بالقيم المجهولة، وتحديد مقدار عدم اليقين في النموذج، ثم التحقق من مخرجات النموذج ، أي تأكد من أن القيم المنحرفة ومقاييس عدم اليقين المرتبطة تتوافق مع الواقع.



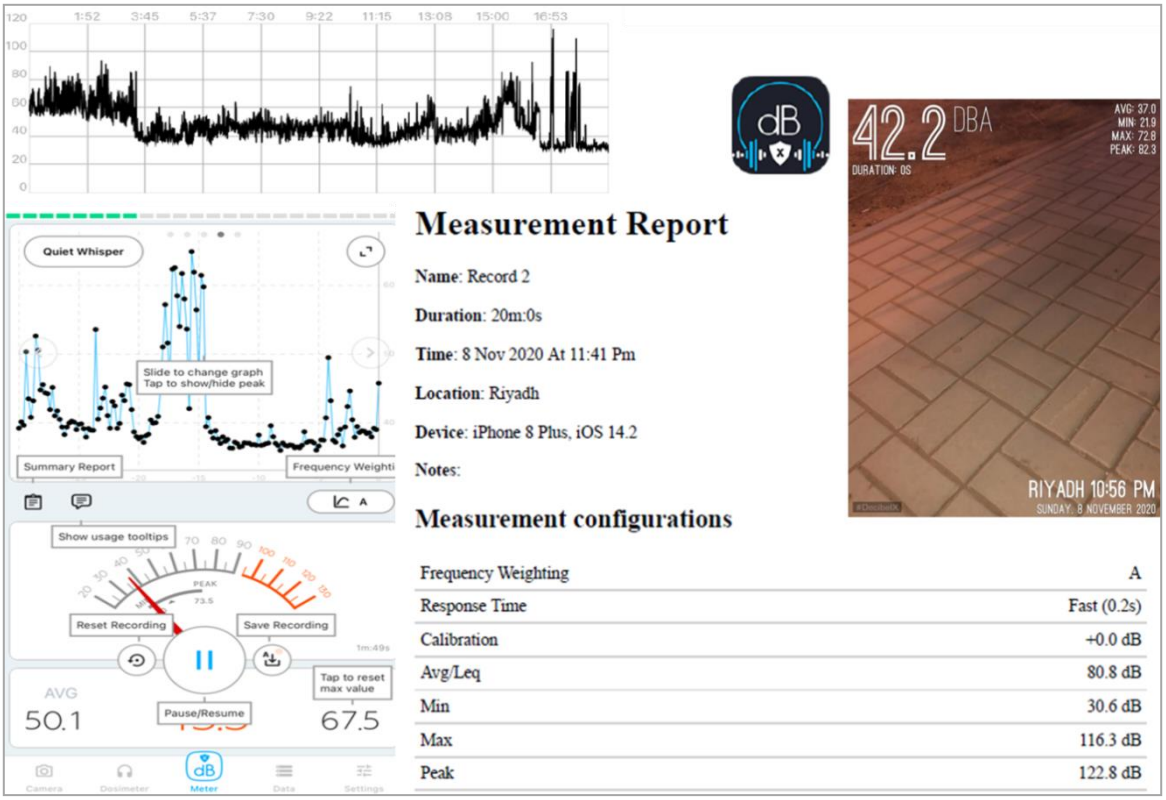
شكل 3 مواقع قياس مستويات الضوضاء

النتائج والمناقشة:

تم رصد قياس الضوضاء لعدد من المواقع الحيوية في الحرم الجامعي لتقييم مستوى التلوث الضوضائي جدول رقم 1. حيث تم النزول إلى الميدان بصحبة المرافقين الميدانيين والبدء في أخذ القياسات من المواقع المحددة بفاصل زمني 15 دقيقة. تم ذلك، بالاعتماد على قدرات البرنامج حيث يقوم بحساب القيمة العليا، والدنيا والمتوسط بعد معايرة النتائج وحساب كمية الخطأ كما هو موضح بالشكل (4). ويوضح الجدول التالي رقم(1) متوسط القياس في المواقع المختارة بعد تدوينها من البرنامج الخاص بقياس الضوضاء.

يشير الشكل (5) إلى ارتفاع مستويات الضوضاء في عدد من المواقع المختارة في الحرم الجامعي. حيث يتراوح ارتفاع مستويات الشدة بين 62 – 70 ديسيبل في المناطق القريبة من بوابات الدخول الرئيسية (بوابة 2 و3 الواقعة على طريق المطار وبوابة 7 الواقعة على الطريق الحيوي أنس بن مالك). وقد أثرت مستويات الضوضاء هذه على

المواقع الهامة المحيطة بها وهي سكن أعضاء هيئة التدريس والمكتبة المركزية وعدد من المباني الأكاديمية. كذلك تركزت مستويات شدة من الضوضاء تتراوح بين 58 - 62 ديسيبل حول المستشفى الجامعي بالقرب من بوابة 4 الواقعة على طريق المطار. كما تشير النتائج إلى مستويات الضوضاء حول المباني الأكاديمية فيما بين 58 -70 ديسيبل في كليات محطات 8، 7، 6، 3، 4، ومحطة 5 على التوالي. يعود ذلك لقربها من بوابات الدخول الرئيسية وسكن الأعضاء. كذلك تشير القياسات إلى تركز مستويات ضوضاء عالية بمتوسط 64 ديسيبل بالقرب من مركز قيادة المرأة الذي يقع في منتصف المباني السكنية للأعضاء. أدى هذا الموقع إلى تشكيل ازدحام مروري يشمل سيارات المتدربات، وسيارات الأجرة الناقلة للمتدربات من خارج الجامعة، بالإضافة إلى سيارات السكان. كذلك لوحظ تأثير الأصوات المزعجة الصادرة من القطارات الكهربائية والتي تعمل من الخامسة صباحا حتى السادسة مساءا بفاصل خمس دقاق بين القطار والأخر على مستويات القياس.

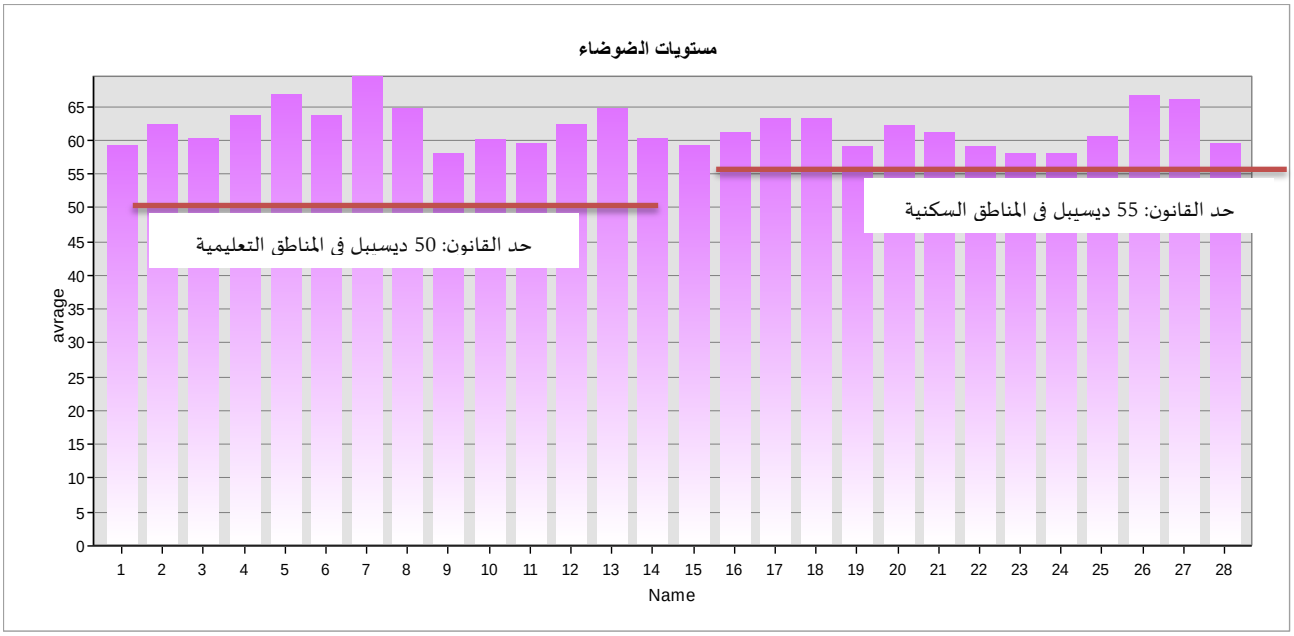


شكل 4 برنامج قياس الصوت المستخدم

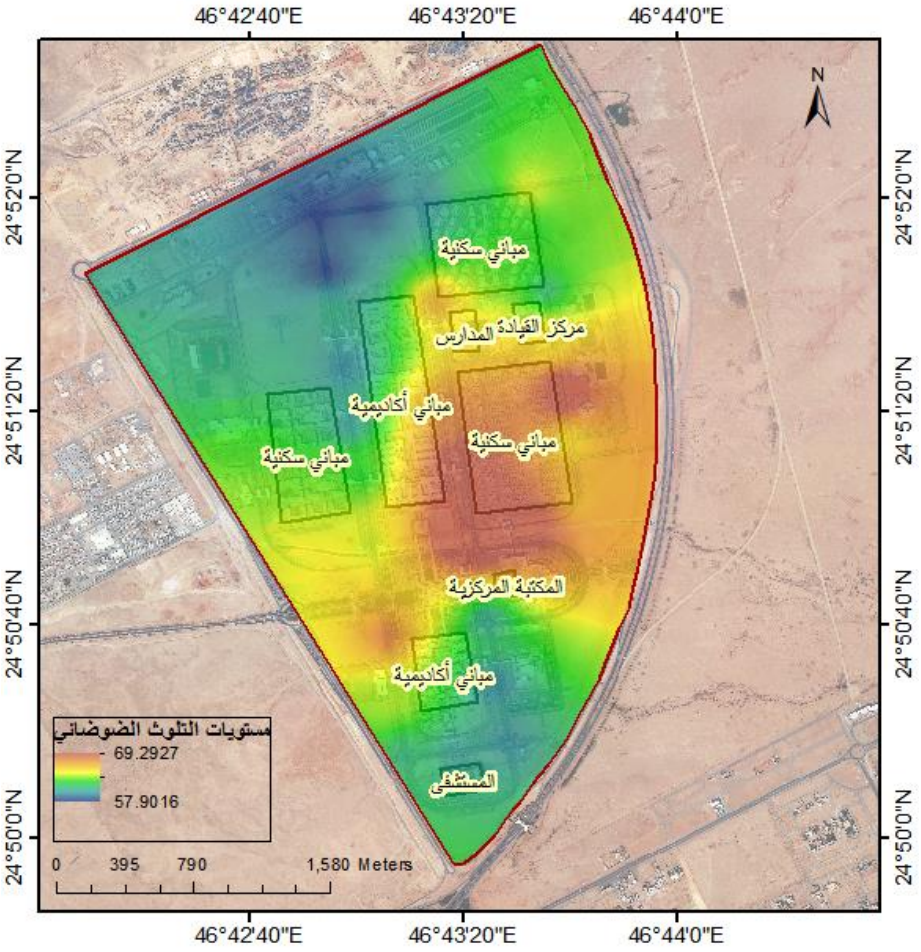
جدول رقم (1) قياسات الضوضاء في المواقع المختارة

رصد قياسات الضوضاء في المواقع الختارة بعد المعايرة					
متوسط الضوضاء	الموقع	متوسط الضوضاء	الموقع	متوسط الضوضاء	الموقع
66.5	21	59.5	11	59.1	**1**
66	22	62.3	12	62.3	**2**
59.5	23	64.7	13	60.3	**3**
61	24	60.1	14	63.7	**4**
62	25	59.1	15	66.7	**5**
59	26	59.8	16	63.7	**6**

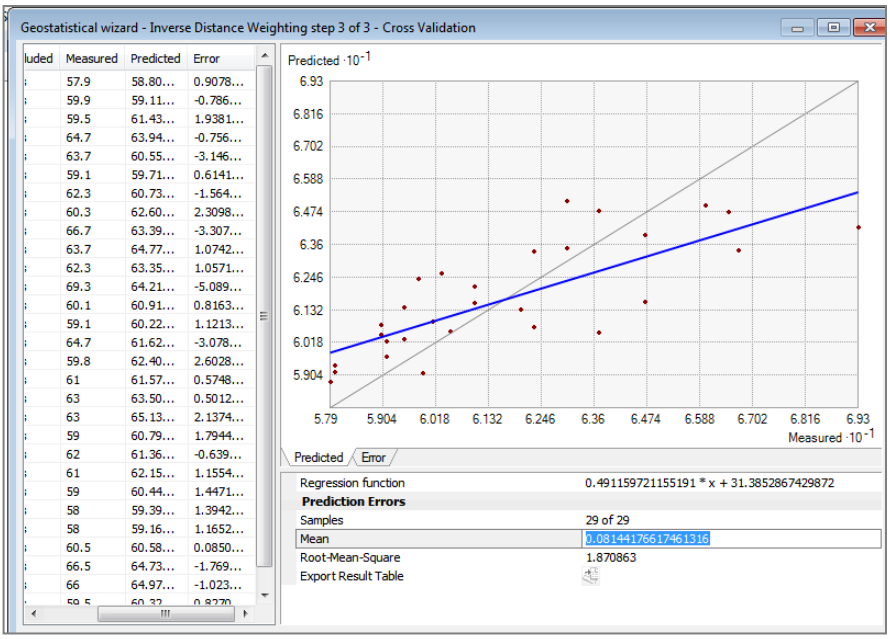
رصد قياسات الضوضاء في المواقع الختارة بعد المعايرة					
7	69.3	17	59	27	63
8	64.7	18	58	28	63
9	57.9	19	58	29	61
10	59.9	20	60.5	-	-



شكل (5) مستويات الضوضاء



شكل 6 مستويات التلوث الضوضائي



شكل 7 متوسط الخطأ في النموذج المستخدم

الخاتمة والتوصيات:

شكلت حركة المرور المصادر الرئيسية للضوضاء في منطقة الدراسة. تركزت شدة الضوضاء حول المباني السكنية للأعضاء ويعود السبب لوجود مركز قيادة المرأة للسيارات في منتصف المباني السكنية. كذلك تركزت مستويات عالية للضوضاء حول بوابات الدخول والمباني الأكاديمية القريبة منها. سجلت أعلى نقطة لمستويات الضوضاء قريبا من مدرسة القيادة بمتوسط قيمة 64 ديسيبل في الصباح. كانت هذه القيمة أعلى من حد الضوضاء القياسي البالغ 55 ديسيبل للمنطقة السكنية وأعلى من الحد القياسي البالغ 50 ديسيبل للمنطقة التعليمية (Akintunde et al., 2020; Akintuyi et al., 2014; Maleika, 2020). خلصت الدراسة إلى أن معظم المواقع الحيوية الموجودة داخل الحرم الجامعي تتأثر بمستويات ضوضاء عالية تتجاوز الحد المسموح به في معايير منظمة الصحة العالمية. لوحظ تصدر المباني السكنية والخدمية للتأثر بأعلى مستويات الضوضاء. كذلك رصد قياسات عالية حول المباني الأكاديمية أعلى من الحد المسموح به للمؤسسة التعلمية. مما يستوجب التدخل العاجل واتخاذ القرارات المناسبة للحد والتخفيف. أدى تداخل الأنشطة المختلفة مثل وجود مركز القيادة بالقرب من المباني السكنية ومدارس الطلاب ، كذلك تداخل المستشفى مع المباني الأكاديمية والمكتبة المركزية لإصدار مستويات عالية من الضوضاء المؤثرة على بعضها البعض. على الرغم من جهود إدارة الجامعة في تنفيذ إجراءات الحد من التلوث الضوضائي إلا أنه لايزال المعدل أعلى من المسموح به. وعلية يلزم اتخاذ الإجراءات اللازمة للتحكم في مصادر الضوضاء المختلفة في الاستخدامات المختلفة. كما يلزم وضع سياسات وأساليب فنية للحد والتخفيف من إزعاج السكان والطلاب والمرضى بالحرم الجامعي. وأخيرا توصي الدراسة بضرورة عمل قياسات دورية لمستويات التلوث الضوضائي من أجل حرم جامعي مستدام.

المراجع

- Akintunde, E. A., Bayei, J. Y., & Akintunde, J. A. (2020). Noise level mapping in University of Jos, Nigeria. GeoJournal. https://doi.org/10.1007/s10708-019-10135-w
- Akintuyi, A., Raji, A. S., & Wunude, E. (2014). GIS-Based Assessment And Mapping Of Noise Pollution In Bariga Area Of Lagos State , Nigeria Gis-Based Assessment And Mapping Of Noise Pollution In Bariga Area Of Lagos State , Nigeria Akintuyi , A . O *; Raji , S . A .** Adewuni , D *. and Wunude , E . O. Sokoto Journal of the Social Sciences Vol., 4(1), 154–168.
- Al-Ghonamy, A., & El-Sharkawy, M. (2008). Attitudes of Population towards Traffic Noise in Saudi Arabia, Dammam: A Case Study. Journal of High Institute of Public Health, 38(4), 905–923. https://doi.org/10.21608/jhiph.2008.20986
- Avsar, Y., & Gumus, B. D. (2011). The application of noise maps for traffic noise reduction. Noise Control Engineering Journal, 59(6), 715–723. https://doi.org/10.3397/1.3650259
- B. Subia, J. K. and S. C. K. *. (2010). We are IntechOpen , the world ' s leading publisher of Open Access books Built by scientists , for scientists TOP 1 %. 524, 141–157.
- Enac. (2017). Инновационные подходы к обеспечению качества в здравоохранении No Title. Вестник Росздравнадзора.

- Esmeray, E., & Eren, S. (2021). GIS ‐ based mapping and assessment of noise pollution. Environment, Development and Sustainability, 23(10), 15413–15431. https://doi.org/10.1007/s10668-021-01303-5
- KENNEDY VAIPHEI, A. J., & PALIWAL, H. B. (2016). Assessment of Noise Pollution Level At 5 Commercial Areas of Allahabad City, India. The Ecoscan, 10(1&2), 169–171.
- Kliučininkas, L., & Šaliunas, D. (2006). Noise mapping for the management of urban traffic flows. Mechanika, 59(3), 61–66. https://doi.org/10.5755/j01.mech.59.3.14673
- Maleika, W. (2020). Inverse distance weighting method optimization in the process of digital terrain model creation based on data collected from a multibeam echosounder. Applied Geomatics. https://doi.org/10.1007/s12518-020-00307-6
- Obaidat, M. T. (2011). Spatial Mapping of Traffic Noise Levels in Urban Areas. Journal of the Transportation Research Forum, 47(2). https://doi.org/10.5399/osu/jtrf.47.2.1711
- Oyedepo, S. O., Adeyemi, G. A., Olawole, O. C., Ohijeagbon, O. I., Fagbemi, O. K., Solomon, R., Ongbali, S. O., Babalola, O. P., Dirisu, J. O., Efemwenkiekie, U. K., Adekeye, T., & Nwaokocha, C. N. (2019). A GIS – based method for assessment and mapping of noise pollution in Ota metropolis, Nigeria. MethodsX, 6, 447–457. https://doi.org/10.1016/j.mex.2019.02.027
- Schuldenrein, J. (2017). Built environment. Encyclopedia of Earth Sciences Series, 2, 77–89. https://doi.org/10.4324/9781315270326-29
- Wawa, E. A., & Mulaku, G. C. (2015). Noise Pollution Mapping Using GIS in Nairobi, Kenya. Journal of Geographic Information System, 07(05), 486–493. https://doi.org/10.4236/jgis.2015.75039
- المزيعل، سارة براهيم والقرادي، مفرح ضايم. (2019). تقييم مستويات التلوث الضوضائي في المدينة الجامعية للطالبات في جامعة الملك سعود. المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية، المجلد (12)، العدد (1)، 33 – 73.